

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
C 2 1 B 13/10		C 2 1 B 13/10	4 K 0 0 1
// C 2 2 B 1/16	1 0 1	C 2 2 B 1/16	1 0 1 4 K 0 1 2
1/216		1/216	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-359966(P2000-359966)

(22) 出願日 平成12年11月27日 (2000.11.27)

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 3 号

(72) 発明者 仲 広徳

姫路市広畑区富士町 1 番地 新日本製鐵株式会社広畑製鉄所内

(72) 発明者 極尾 茂樹

姫路市広畑区富士町 1 番地 新日本製鐵株式会社広畑製鉄所内

(74) 代理人 100067541

弁理士 岸田 正行 (外 2 名)

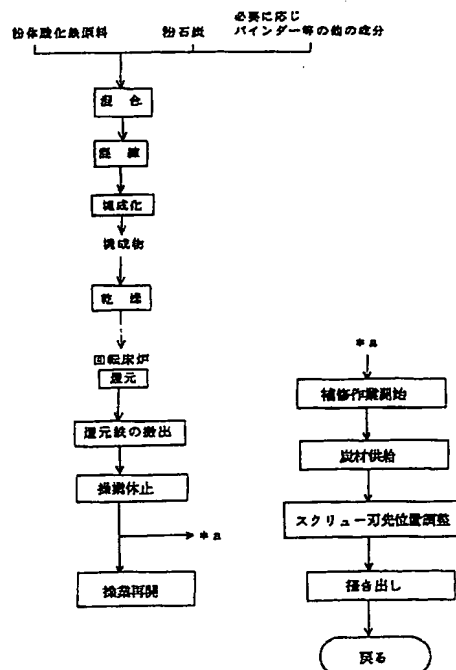
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 還元鉄回転炉床の補修方法

(57) 【要約】

【課題】 還元鉄製造に用いる回転炉床の炉床面上に形成される堆積層を除去しやすい性状にして容易な補修を可能とし、また補修時の熱エネルギーコストを削減する。

【解決手段】 酸化鉄原料を還元材と混合して成形したペレット 3 を、回転炉床 10 で還元処理し、処理物を該炉床から径方向に掻き出す還元鉄塊成物の製造装置において、還元鉄製造の処理を休止し、回転炉床 10 上に還元材を供給すると共に炉 1 内を高温に保持して、該回転炉床上に堆積した融着物の堆積層 30 を掻き出すようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 酸化鉄原料を還元材と混合して成形した塊成物を、回転床炉型還元炉の回転炉床上で還元処理し、処理物を該炉床から径方向に掻き出す還元鉄塊成物の製造装置において、還元鉄製造の処理を休止し、回転炉床上に還元材を供給すると共に炉内を高温に保持して、該回転炉床上に堆積した融着物を掻き出すことを特徴とする還元鉄回転炉床の補修方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、酸化鉄原料を含む塊成物を還元する回転床炉型の装置において、回転炉床上に形成された融着物を除去する補修方法に関し、詳しくは、回転床炉の操業により、塊成物などに起因する粉体が堆積して回転炉床上に形成された融着物の堆積層を除去するための回転炉床の補修方法に関する。

【0002】

【従来の技術】粉鉄鉱石や製鉄所などで発生する鉄分を含むダストおよびスケール、スラッジを処理し、還元鉄を製造する方法として、炉床が水平に回転移動する加熱床炉（以下「回転床炉」という）を用いる方法が注目されている。

【0003】この方法は、回転床炉の回転炉床面に、粉状酸化鉄原料と粉状の還元剤などを混合・成形した塊成物を敷き詰め、炉床内で塊成物を移動させながら加熱還元させ、還元鉄を得るものである。

【0004】図8は、この回転床炉を用いて行う還元鉄の製造プロセスの一例を示し、この工程図に沿って回転床炉による還元鉄の製造例を簡単に説明すると次の通りである。

【0005】図示するように、粉鉄鉱石、ダスト、スケール、スラッジや、ステンレスを製造する工程で発生するダスト、スケール、スラッジなどの粉体酸化鉄原料および粉石炭などの炭材を混合し、混練機でさらに水分などを添加して混合・混練する。この混合原料をペレタイザーまたはダブルロール圧縮機などの造粒機で塊成化する。この後、通常は塊成物は水分量の調整のために乾燥機により乾燥処理される。乾燥後、塊成物は回転床炉の原料装入部へ移送して炉内へ装入される。具体的には、塊成物はベルトコンベヤーなどにより回転床炉に送られ、そこから回転炉床上に幅広く分散するように装入シュートなどを用いて装入され、レベラーなどによりならされる。回転炉床の移動に伴って1回転させる間に塊成物中の酸化鉄は固体状金属鉄に高温還元される。得られた金属鉄塊成物は排出部から取り出される。

【0006】回転床炉内は、炉内に燃料ガスと空気を送り込み燃焼させることによって金属鉄還元に適した温度（およそ900～1400℃の炉内温度）に保たれる。上記の塊成化物は、この回転床炉の炉床上に例えば10～20mm程度の薄い厚みに敷かれ、主に炉内壁からの

ガスバーナーなどによって例えば900℃以上に昇温されて、炉床が1回転する間に所定の金属化率に達するように炉床の回転速度を調整しつつ還元され、排出部からスクリーコンベア（スクリーフィーダともいわれる）などの掻き出し装置により炉床の径外方に排出される。

【0007】ところで、回転床炉内に装入される上記塊成物としては、ペレット、ブリケット、押し出し成形して裁断したものなどが挙げられるが、これらの塊成物は、塊成化された後回転床炉へ移送されるまでの間に、また塊成物を回転炉床面に敷設する際に、あるいは加熱される過程などで割れてしまうことがあり、これに伴って粉体が生ずる。

【0008】この粉化したものの相当部分は、取り除くのが実質上困難であることもあって、塊成物の表面に付着したまま回転床炉に塊成物と共に供給され、塊成物の表面に付着した粉体は回転炉床面に落ちて、鉄分を含む粉体が回転炉床面上に貯まっていく原因となる。そしてこのような回転炉床面に貯まっていく鉄分を含む粉体は、炉内で加熱され徐々に融着・固化した堆積層（以下固化した層を単に「堆積層」、この堆積層を形成するものを「融着物」という）あるいは還元鉄塊成物の搬出位置でその搬出手段であるスクリーコンベアの刃先などで圧延されて徐々に融着・固化した堆積層を形成するに至る。

【0009】このような融着物の堆積層が回転炉床上に形成されることは、本発明が適用される回転床炉型の還元鉄製造装置を工業的なレベルで実際に実施しようとした場合には、装置の破損や、操業コストの増大等の種々の問題を招くことがある。

【0010】例えば、炉床面と原料装入口との間隙を狭く採っている場合などでは、堆積層が厚くなっていくことにより、装入口の損傷を招くことがある。また、塊成物の搬出口に備えられる例えばスクリーコンベアはその刃先の摩耗を招き、損傷させてしまう場合がある。

【0011】そこで、堆積層を形成している融着物を除去することが考えられ、例えば回転床炉での還元鉄製造の操業を定期的に停止し、堆積層を剥離除去することが考えられるが、この堆積層除去の操作は必ずしも簡単でない。

【0012】例えば、堆積層を除去する方法として特開2000-109913号公報により回転床炉に堆積層を破碎するクラッシャーを設ける方法が開示されているが、高能力のクラッシャーを設けるのは設備費が高むことになり、回転床炉の機構を複雑化させる点でも不都合である。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、本発明を適用する回転床炉を用いて酸化鉄原料を含む塊成物を還元し、還元鉄を製造する回転床炉の操業（運転）時には、回転炉床の上に供給される原料の塊成物の割

れを完全に防ぐことは難しく、割断の結果として生じる粉体、塊成物の表面に付着していた粉体などが回転炉床上に落ちて蓄積し、蓄積した粉体は炉内で加熱され徐々に融着・固化した堆積層、あるいは塊成物の搬出手段であるスクリーコンベアの刃先などで圧延され、炉床上に粉体が融着・固化した堆積層が形成されて漸次厚くなっていくため、上述したような問題を招くことがある。また、この堆積層は比較的硬質の融着物であるためその除去も容易ではない。そこで本発明においては、この炉床面上に形成される堆積層を除去しやすい性状にすることでこの回転炉床を比較的容易に補修可能とし、工業的規模の装置として設備コストを安価にでき、また補修時における熱エネルギーコストを削減できるようにしたものである。

【0014】すなわち、本発明者は、還元処理後の塊成物を搬出するスクリーコンベアなどの搬出手段でも容易に堆積層を破碎または剥離させて除去できるようにするためには、いくつかの要素が関連することに着目し、例えば炉内を高温にすれば堆積層を軟化させることができるが、この炉内を高温化する方法では、炉の耐久性が低下することや熱エネルギーコストが嵩むなどのために工業的な設備では有利でないため、炉床上に堆積形成された硬質化融着物をできるだけ低温で除去できるようにしたものである。

【0015】上記の観点からなされた本発明の目的の一つは、回転炉床面上に形成される堆積層の除去が容易に行えるようにしながら、塊成物の搬出のための例えばスクリー手段の摩耗、損傷を抑制し、さらには還元鉄製造の操業の稼働率向上を図るところにある。

【0016】また本発明の別の目的は、上記堆積層の除去のために高能力のクラッシャー機構を設けることを不要とし、安価な設備コストで上記堆積層の除去を行うことを可能とした方法を提供するところにある。

【0017】また更に本発明の別の目的は、堆積層の除去を容易化するために好ましい炉内温度の高温保持に必要な熱エネルギーの削減を図るところにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、堆積層を容易に除去する方法について鋭意研究を進めたところ、堆積層自体を破碎、剥離させやすい性状に形成すればよいという着想に至り本発明を完成させるに至った。

【0019】すなわち、本発明の還元鉄回転炉床の補修方法の特徴は次の通りである。

(1) 酸化鉄原料を還元材と混合して成形した塊成物を、回転炉床型還元炉の回転炉床上で熱処理し、処理物を該炉床から径方向に掻き出す還元鉄塊成物の製造装置において、還元鉄製造の処理を休止し、回転炉床上に還元材を供給すると共に炉内を高温に保持して、該回転炉床上に堆積した融着物を掻き出すことを特徴とする。

【0020】上記還元材としては、例えば石炭、コーク

ス、チャー、オイルコールス、廃プラスチック、廃タイヤチップ等の炭材を代表的に挙げることができるが、これに限定されず種々のものを用いることができる。酸化鉄の還元を用いる還元材と上記補修のために用いる還元材は同じであっても違っていてもよく目的に応じて選択することができる。

【0021】塊成物とは、ペレット、ブリケット、押し出し成形して裁断した成形品、粒度調整された塊状物、粒状物をいう。これらは回転炉床を用いて酸化鉄を還元する際に一般的に用いられるとされているものを特に例外なく採用でき、その製造もこのような塊成物を成形する一般的な方法として提案されている方法を用いることができる。塊成物の大きさは、回転炉床による還元の条件などにより適宜調節してよいが、好ましくは1つの塊成物の粒径はおよそ8～25mmである。

【0022】塊成物に配合される成分は、粉状酸化鉄原料、還元剤、さらに必要に応じて水分、水分以外のバインダーなどである。

【0023】酸化鉄原料としては、粉状の鉄鉱石の他に、製鉄所で発生する鉄分を含んだ各種のダストやスラッジ、スケールなどが使用できる。またステンレスを製造する工程で発生するダスト、スケール、スラッジも可能である。塊成物にするために、上記酸化鉄原料と還元材は、混合して成形されるが、その際、必要に応じてバインダーとして、水分、澱粉、タール、糖蜜、有機系樹脂、セメント、スラグ、ベントナイト、生石灰、軽焼ドロマイト、消石灰などが添加される。成形された塊成物は水分の調整のため乾燥機にかけることもできる。

【0024】本発明が適用される回転炉床には酸化鉄を含む塊成物を還元する設備として原理的には既に知られているものを用いることができる。

【0025】

【発明の実施の形態】実施形態1

回転炉床1の一例を例示した図2を含む図1～図7に基づいて、本例の構成を以下説明する。

【0026】本例のこの回転炉床1は、円盤状の回転炉床10が水平面で鉛直軸回りに回転されるように設けられており、中心部の縦筒状の内壁101と外周を囲む外壁102の間に円環状の搬送面を形成し、その円周方向の所定位置に配置された装入用シュート12を介して原料酸化鉄の塊成物3が回転炉床10上に供給されるようになっていると共に、該シュート12の搬送下流側の直後に、供給された塊成物の厚みをならすレベラー（図示せず）が設けられている。

【0027】また、上記回転炉床10の装入用シュート12配置位置から1回転する前の若干の手前位置に、回転炉床10上の塊成物を径方向外側に排出するスクリーフィーダ11が設けられていて、上記装入用シュート12から供給された酸化鉄の塊成物がこの回転炉床10上を概ね1回転しながら還元処理された還元鉄塊成物

は、このスクリーフィーダ11の、回転床炉1の径外方に搬出されることになる。なお、103はガスバーナ炎であり、上記外壁102に周方向に所定間隔で形成されたバーナ104から径内方に火炎を放出して、回転床炉上の塊成物3に所定の高温雰囲気を与与できるようになっているものである。

【0028】以上の構成を有する回転床炉型の装置を用いて酸化鉄を主成分としかつ還元材（炭材）を混合した塊成物（ペレット）3は、回転床炉床上に敷設されて所定の熱処理を受けて還元され還元鉄を製造することになる。

【0029】この回転床炉による還元鉄の製造は、既に知られている方法により行うことができ、例えば、回転床炉面に装入された塊成物は、通常、レベラーなどにより表面ができるだけ平らになるようにして敷設され塊成物敷設層が形成される。回転床炉では炉床が回転して移動していくため、塊成物の装入力、炉床の回転速度を調整することにより塊成物敷設層の厚みを調整することができる。

【0030】そして、回転床炉1に備えられた還元処理後の塊成物搬出手段が、スクリーコンベア11（またはスクレーバなど）の掻き出し装置であると、回転床炉上に蓄積された粉体が回転床炉の上に圧延され、強固な堆積層30が形成される傾向となる。図4はスクリーウの刃先で圧延されて堆積層30が回転床炉10の上面に形成される状態を示している。

【0031】そこで本例においては、図1のフローで示したように、所定の還元鉄製造の操作を行うメインルーチンから、回転床炉10上の融着物からなる堆積層30を除去する補修作業を行うサブルーチン（*a）に移行し、所定の補修作業を行った後、メインルーチンに戻るようになっている。

【0032】本例における上記サブルーチンにおける補修作業は次のようにして行われる。すなわち、まず装入用シュート12からの酸化鉄原料の供給を停止すると共に、同装入装置を用いて石炭粒等の炭材を上記堆積層の上面に供給する。この炭材の供給は、装入用シュート12を用いずに他の供給手段を用いてもよいが、装置の構造をできるだけ簡素化するためにはこの装入用シュート12を兼用することが好ましい。

【0033】酸化鉄の還元処理操作と堆積層除去の補修作業の関係は、酸化鉄還元処理操作の休止と共に、製品に補修作業に伴う除去物が混入しないようにして直ちに補修作業に移行してもよいし、適当な時間遅れをもたせてから移行させてもよく、これは補修作業から通常の操業に復帰する際も同様である。図3の（イ）～（ニ）は、還元鉄製造の操業状態（図3（イ）参照）から、炭材20が回転床炉10の上に供給された状態（図3（ロ）、（ハ）参照）を示している。図3（ニ）は炭材20の供給を停止して通常操業に復帰する際に、回転床

炉上にペレット（酸化鉄原料の塊成物）3が供給され始めた状態を示している。なお、補修作業は回転床炉を一回転する場合に限られず、補修に必要な回数だけ回転させることができる。

【0034】上記の補修作業の際には、炭材20の供給と共に、スクリーコンベア11のスクリーの刃先が堆積層内に食い込むように刃先の高さを調整する。また、高さ調整と共に、スクリーの回転数を補修作業に適した状態に調整するなど、必要な調整を行うことができる。

【0035】なお、回転床炉1内は、バーナ104により所定の高温状態（例えば900～1300℃）に維持され、堆積層30の上に供給された炭材20は、燃焼して炉床近くの雰囲気を非酸化雰囲気（還元雰囲気）として、金属鉄が酸化鉄に変化することにより融着することを抑制すると共に、炭材が燃焼する熱が利用できるのでバーナ104による供給熱を節約できる利点も得られる。回転床炉（堆積層30）の上に供給する炭材20の量は、用いる炭材の種類等によっても必ずしも一律にはきまらないが、要は上記鉄主体の堆積層30の鉄が固い酸化鉄に変化することを有効に防止できる程度であればよい。

【0036】掻き出しスクリー11により堆積層30が削られて剥離される状態（22は剥離片）を図5に示した。

【0037】

【実施例】以下、実施例を示し本発明についてより詳しく説明するが、本発明は下記実施例に限定されるものではない。

【0038】＜実施例、比較例＞

（1）回転床炉による還元鉄の製造

転炉OGダスト、換気集塵ダストを鉄原料とし、これにでんぷんをバインダーとして、水分調整、混合・混練した後造粒して粒径8～12mmφの生ペレットを製造し、乾燥処理して鉄原料ペレットを得た。

【0039】この鉄原料ペレットを、下記表1の仕様の還元床炉に供給し、下記表2の条件で還元鉄製造の操作を行った。

【0040】

【表1】

●還元炉主仕様

還元炉外径	22m
還元炉内径	14m
有効巾	3.5m

【0041】

【表2】

●還元炉仕様

回転炉速度	14分/回転
炉内温度	1000~1300℃
燃料ガス	LNG

【0042】(2) 堆積層除去の補修作業

上記の回転床炉の操業により約50mmの堆積層30が形成されたところで還元鉄製造の操業を休止し、炭材(粉石炭)を回転する回転炉床の上に供給すると共に、スクリーコンベア11のスクリーの高さを調整し、回転炉床の回転速度を調整しながら堆積層30の除去を行った。なお炭材の供給量は600~2000kg/時とした。

【0043】本例の試験は、炭材の供給量による堆積層30の除去速度の影響、炉内温度による除去速度の影響を調べるために、一定量の炭材供給を行って炉内温度を(900℃、1000℃、1100℃)に変化させた場合と、同様の温度で炭材を供給しなかった場合とを比較試験し、結果を図6に示した。

【0044】また、炭材供給(投入)量と、バーナによる燃料削減の程度を調べるための試験を行い、結果を図7に示した。

【0045】これらの結果から、炭材の供給の有無により、堆積層の除去速度は炭材供給により大幅に上昇することが分かり、また炉内温度が高温であるほど除去速度が上昇することが分かる。

【0046】また、炭材供給量が多いほど炉内温度を高温に保持するのに必要な燃料消費量を削減できることが分かる。

【0047】

【発明の効果】本発明によれば、回転炉床面に形成される堆積層の除去が容易に行えるという効果がある。

【0048】また、還元鉄塊成物の搬出手段の摩耗、損傷を抑制し、さらには還元操業の稼働率向上を図ることができるという効果がある。

【0049】さらに、堆積層の除去(補修)を効果的に行うことができることにより回転床炉の還元操業を停止して整備する回数を減らし、稼働率の向上を図ることが

できるという効果がある。

【0050】また、堆積層の除去のために上述した高性能のクラッシャーなどの別途の機構を設けることを不要とし、安価な設備コストで上記堆積層の除去を行うことができるという効果がある。なお、簡易なクラッシャーを設けることを排除するものではない。

【0051】更にまた、堆積層の除去を容易化するために望まれる炉内温度を高温に保持するのに必要な熱エネルギー確保のための燃料源の削減を図ることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】塊成物の形成から回転床炉に塊成物を装入して還元鉄を製造する操業の工程と、回転炉床上の堆積層を除去する工程を示した図。

【図2】回転床炉を示した一部断面を含む斜視図。

【図3】(イ)~(二)は補修作業時の炭材供給の工程を示した図。

【図4】堆積層が形成される状態を示した図。

【図5】補修作業時に堆積層が除去される状態を示した図。

【図6】補修作業時の炭材の有無と炉内温度の影響を示した図。

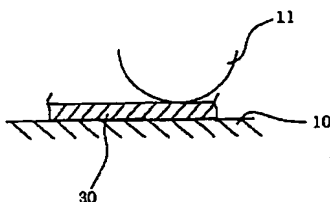
【図7】補修作業時の炭材の量による燃料削減の影響を示した図。

【図8】還元鉄製造の一般的な工程を示した図。

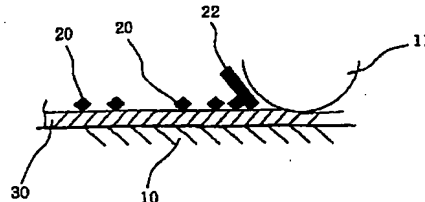
【符号の説明】

- 1・・・回転床炉
- 10・・・回転炉床
- 101・・・内壁
- 102・・・外壁
- 103・・・ガスバーナ炎
- 104・・・バーナ
- 11・・・スクリーコンベア
- 12・・・装入シュート
- 13・・・仕切壁
- 20・・・炭材
- 22・・・剥離片
- 30・・・堆積層

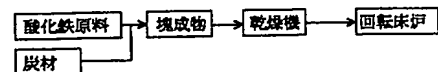
【図4】



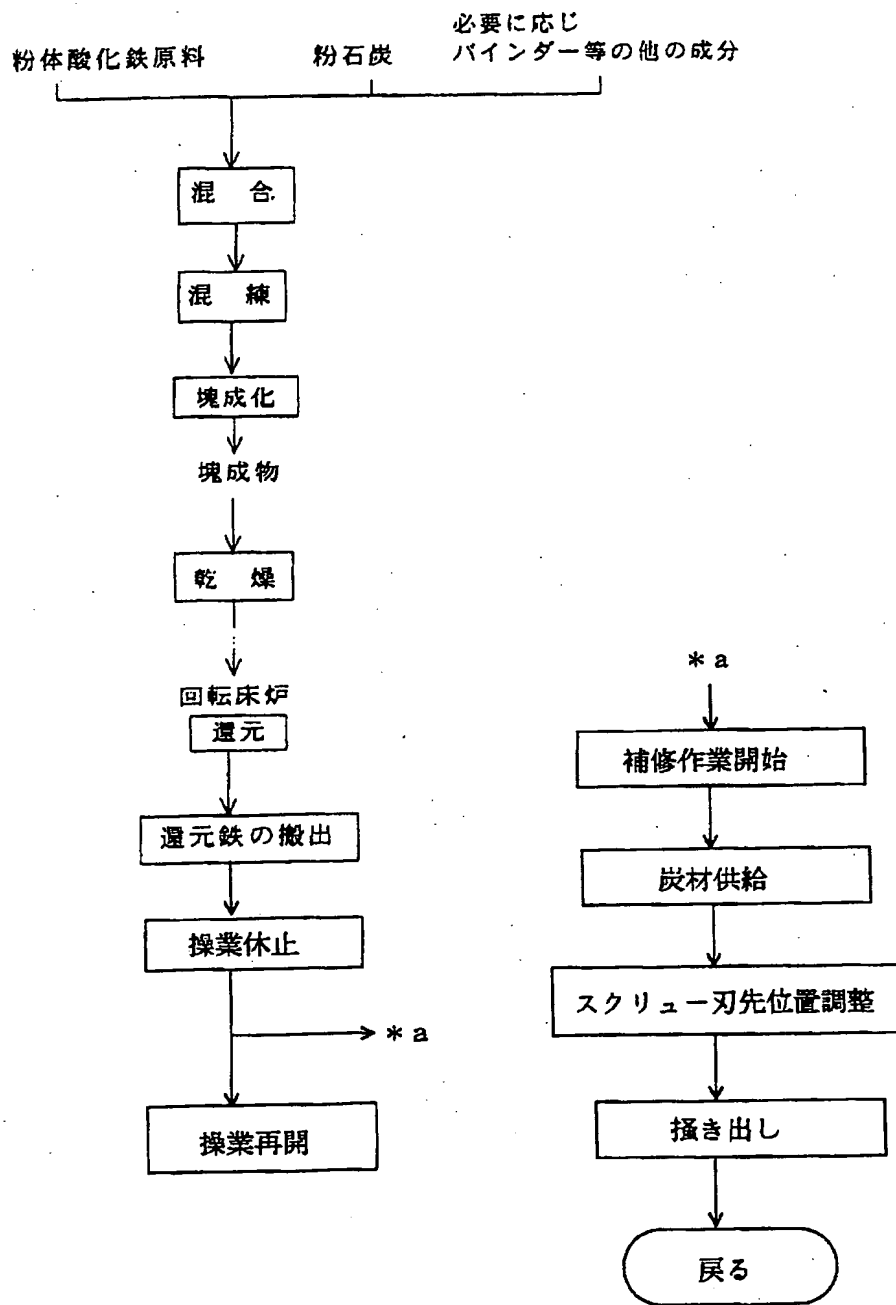
【図5】



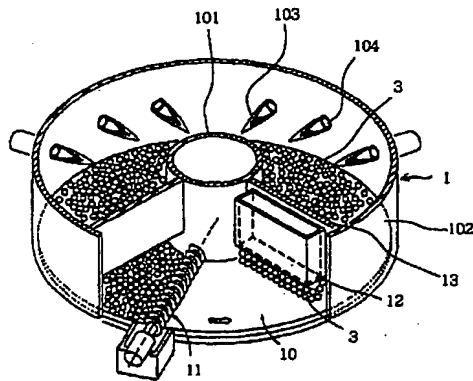
【図8】



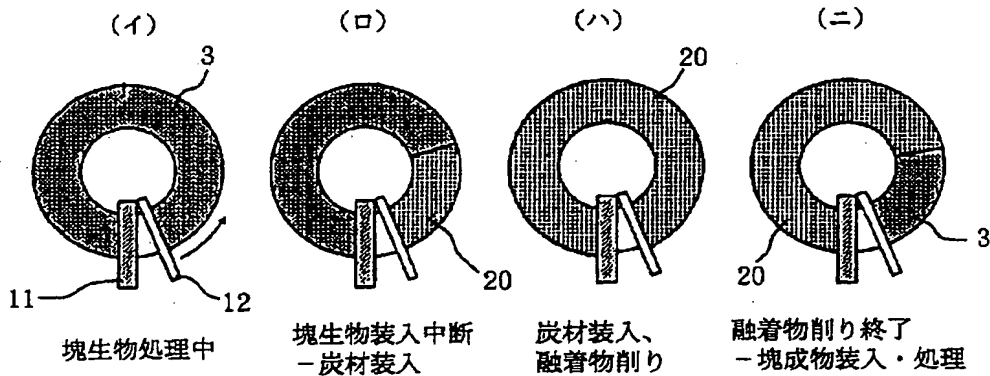
【図1】



【図2】

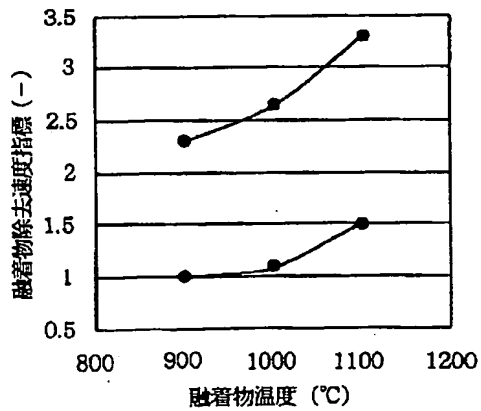


【図3】



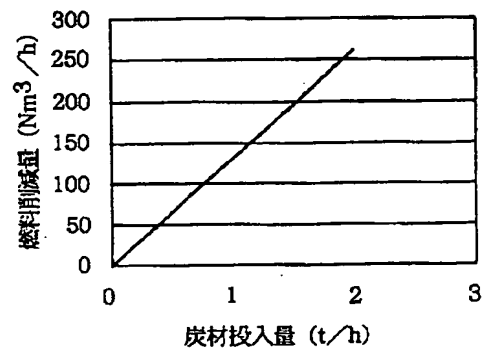
【図6】

炉床削り時間短縮



【図7】

燃料原単位削減



フロントページの続き

(72)発明者 大貫 一雄
姫路市広畑区富士町1番地 新日本製鐵株
式会社広畑製鉄所内

(72)発明者 山室 政志
姫路市広畑区富士町1番地 新日本製鐵株
式会社広畑製鉄所内

Fターム(参考) 4K001 AA10 BA02 CA17 CA18 CA22
CA23 GA12 HA01
4K012 DE02 DE03 DE06